

Beschreibung

Zweireihiges Wälzlager

Die Erfindung betrifft ein zweireihiges Wälzlager, das einen einteiligen Lagerring und einen in axialer Richtung zweigeteilten Lagerring aufweist, sowie zwischen diesen angeordnete Wälzkörper, wobei die Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe einen ersten Durchmesser und die Wälzkörper der zweiten Wälzkörperreihe einen zweiten Durchmesser aufweisen, der vom Durchmesser der Wälzkörper der ersten Wälzkörperreihe verschieden ist.

Ein Wälzlager der gattungsgemäßen Art ist beispielsweise in der **GB 152 018** beschrieben. Lager dieser Bauart werden beispielsweise bei Hochleistungskraftfahrzeugen, d.h. im Rennsport, eingesetzt. Insbesondere werden mit solchen Lagern die Getriebewellen eines Rennwagens gelagert. Da die Anforderungen an die Drehzahl und Steifigkeit des Lagers hier sehr hoch sind, werden die Lager mitunter als Vierpunktlager ausgeführt, was allerdings den übertragbaren Kräften Grenzen setzt. Bei entsprechend hohen Belastungen und großen Drehzahlen gelangen bekannte Wälzlager daher schnell an ihre Grenzen.

Der Erfindung liegt daher die **A u f g a b e** zugrunde, ein Wälzlager der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass es zur Aufnahme höherer Kräfte bei sehr hohen Drehzahlen geeignet ist, wie sie insbesondere in Getrieben von Rennwagen auftreten.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörper der beiden Wälzkörperreihen aus keramischem Material bestehen und der Kontaktwinkel der einen Wälzkörperreihe verschieden ist vom Kontaktwinkel der anderen Wälzkörperreihe.

Vorzugsweise ist der einteilige Lagerring der Außenring des Lagers und der zweigeteilte Lagerring der Innenring.

Als Kontaktwinkel der einen Wälzkörperreihe hat sich ein Wert im Bereich zwischen 5° und 35° bewährt. Hingegen wird bevorzugt ein Kontaktwinkel der anderen Wälzkörperreihe im Bereich zwischen 10° und 60° eingesetzt.

Wie bei den genannten Anwendungen im Rennsport bereits bekannt, weist der Außenring vorzugsweise einen einstückig angeformten Flansch auf. Dieser Flansch kann bezüglich seiner axialen Position in Höhe einer der Wälzkörperreihen angeordnet sein.

Zur optimalen Versorgung des Lagers mit Schmiermittel ist weiterbildungsgemäß vorgesehen, dass im Kontaktbereich der Stirnflächen des zweigeteilten Lagerrings Schmieröffnungen eingebracht sind. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Außenring mit Schmieröffnungen, insbesondere mit Schmierbohrungen, versehen ist.

Bevorzugt weisen die Wälzkörperreihen Käfige auf, die an einer Schulter zumindest einer der Lagerringe geführt sind. Mit Vorteil sind die Käfige an einer Schulter des zweigeteilten Lagerrings geführt. Als Material des Käfigs hat sich Kunststoff, vorzugsweise PEEK, bewährt.

Die Wälzkörper sind bevorzugt als Kugeln ausgebildet. Das Lager nimmt dabei die Bauart eines Schrägkugellagers an.

Das vorgeschlagene Wälzlager wird vorzugsweise als Bestandteil eines Getriebes eingesetzt, das im Betrieb eine sehr hohe Drehzahl und eine hohe Temperatur aufweist, insbesondere in einem Rennwagen.

Mit dem erfindungsgemäßen Vorschlag wird ein Wälzlager geschaffen, das unter extremen Bedingungen ein gutes Laufverhalten und eine relativ lange Lebensdauer aufweist. Es eignet sich optimal, um im Getriebe eines Rennwagens zum Einsatz kommen, in dem sehr hohe Kräfte bei hohen Drehzahlen und einer hohen Betriebstemperatur auftreten.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 den Radialschnitt durch ein zweireihiges Wälzlager (Schnitt A-B gemäß Figur 2) und

Figur 2 die Seitenansicht dieses Lagers.

Das in den Figuren dargestellte Wälzlager 1 weist einen einteiligen Lagerring, und zwar den Außenring 2, auf sowie einen zweigeteilten Lagerring, nämlich den Innenring 3. Zwischen Außenring 2 und (zweiteiligem) Innenring 3 sind Wälzkörper 4 bzw. 5 in Form von Kugeln aus keramischem Material angeordnet. Keramikugeln in einem Wälzlager sind als solche im Stand der Technik bekannt. Die Wälzkörper 4 bzw. 5 bilden je eine Wälzkörperreihe 6 bzw. 7.

Das Wälzlager 1 ist vorliegend als Schrägkugellager ausgebildet. Der Kontaktbereich zwischen den Wälzkörpern 4, 5 und ihren jeweiligen Laufbahnen in den Lagerringen 2, 3 ist also unter einem Winkel zur Radialrichtung angeordnet. Die Kontaktwinkel sind für die beiden Wälzkörperreihen 6 bzw. 7 mit α_1 bzw. α_2 gekennzeichnet. Der Kontaktwinkel α_1 der ersten Wälzkörperreihe 6 liegt im Bereich zwischen 5° und 35° . Hingegen liegt der Kontaktwinkel α_2 der zweiten Wälzkörperreihe 7 im Bereich zwischen 10° und 60° .

Weiterhin ist zu sehen, dass bei den beiden Wälzkörperreihen 6 bzw. 7 Kugeln 4, 5 mit unterschiedlichem Durchmesser d_1 bzw. d_2 zum Einsatz kommen. Der Durchmesser d_1 der ersten Wälzkörperreihe 6 ist deutlich kleiner als der Durchmesser d_2 der zweiten Wälzkörperreihe 7; er liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 50 % und 80 % des Durchmessers d_2 .

Die Teilkreise der beiden Wälzkörperreihen 6 bzw. 7 sind unterschiedlich. Derjenige der ersten Wälzkörperreihe 6 ist kleiner als der der zweiten Wälzkörperreihe 7. Vorzugsweise beträgt der Teilkreisradius der ersten Wälzkörperreihe 6 zwischen 85 % und 95 % des Teilkreisradius der zweiten Wälzkörperreihe 7.

Wie weiterhin aus den Figuren hervorgeht, ist der Außenring 2 so ausgebildet, dass seine radial äußere Peripherie in einen Flansch 8 übergeht, der mit einer Anzahl Durchgangsbohrungen versehen ist, mit denen der Außenring 2 an einem Maschinenteil festgelegt werden kann. Die axiale Lage des Flansches 8 befindet sich hierbei genau in Höhe der ersten Wälzkörperreihe 6.

Die beiden Innenringe 3 liegen sich an der einander zugewandten Seite mit ihren Stirnflächen 9 gegenüber. Angedeutet ist, dass hier eine Schmieröffnung 10 angeordnet ist, mit der es möglich ist, die Kontaktstelle zwischen den Wälzkörpern 4, 5 und den Laufbahnen mit Schmiermittel zu versorgen.

Beide Wälzkörperreihen 6, 7 weisen auch in an sich bekannter Weise Käfige 11 auf. Diese bestehen aus Kunststoff, vorzugsweise aus dem Kunststoffmaterial PEEK. Die beiden Innenringe 3 weisen je eine Schulter 12 auf, an der der Käfig 11 anliegt und geführt wird.

Die Auswahl der Schmiegungen zwischen den Kugeln 4 bzw. 5 und ihren Laufbahnen in den Lagerringen 2, 3 werden in an sich bekannter Weise so

ausgewählt, dass sich ein reibungsarmer Lauf ergibt. Gleiches gilt für die Auswahl der Lagerluft für beide Wälzkörperreihen.

5

Patentansprüche

10

1. Zweireihiges Wälzlager (1), das aufweist

- einen einteiligen Lagerring (2) und

15

- einen in axialer Richtung zweigeteilten Lagerring (3) sowie

- zwischen diesen angeordnete Wälzkörper (4, 5),

20

wobei die Wälzkörper (4) der ersten Wälzkörperreihe (6) einen ersten Durchmesser (d_1) aufweisen und die Wälzkörper (5) der zweiten Wälzkörperreihe (7) einen zweiten Durchmesser (d_2) aufweisen, der vom Durchmesser (d_1) der Wälzkörper (4) der ersten Wälzkörperreihe (6) verschieden ist,

25

dadurch gekennzeichnet, dass

die Wälzkörper (4, 5) aus keramischem Material bestehen und der Kontaktwinkel (α_1) der ersten Wälzkörperreihe (6) verschieden ist vom Kontaktwinkel (α_2) der zweiten Wälzkörperreihe (7).

30

5

2. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der einteilige Lagerring (2) der Außenring und der zweigeteilte Lagerring (3) der Innenring des Wälzlagers (1) ist.

10

3. Wälzlager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktwinkel (α_1) der ersten Wälzkörperreihe (6) im Bereich zwischen 5° und 35° liegt.

15

4. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktwinkel (α_2) der zweiten Wälzkörperreihe (7) im Bereich zwischen 10° und 60° liegt.

20

5. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring (2) einen einstückig angeformten Flansch (8) aufweist.

25

6. Wälzlager nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Flansch (8) bezüglich seiner axialen Position in Höhe einer der Wälzkörperreihen (6, 7) angeordnet ist.
7. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Kontaktbereich der Stirnflächen (9) des zweigeteilten Lagerrings (3) Schmieröffnungen (10) eingebracht sind.

8. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring (2) mit Schmieröffnungen, insbesondere mit Schmierbohrungen, versehen ist.

5

9. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörperreihen (6, 7) Käfige (11) aufweisen, die an einer Schulter (12) zumindest einer der Lagerringe (2, 3) geführt sind.

10

10. Wälzlager nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Käfige (11) an einer Schulter (12) des zweigeteilten Lagerrings (3) geführt sind.

15

11. Wälzlager nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Käfig (11) aus Kunststoff, vorzugsweise aus PEEK, besteht.

20

12. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörper (4, 5) Kugeln sind.

25

13. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass es als Schrägkugellager ausgebildet ist.

14. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass es Bestandteil eines Getriebes ist, das im Betrieb eine sehr hohe Drehzahl und hohe Temperatur aufweist, vorzugsweise in einem Rennwagen.

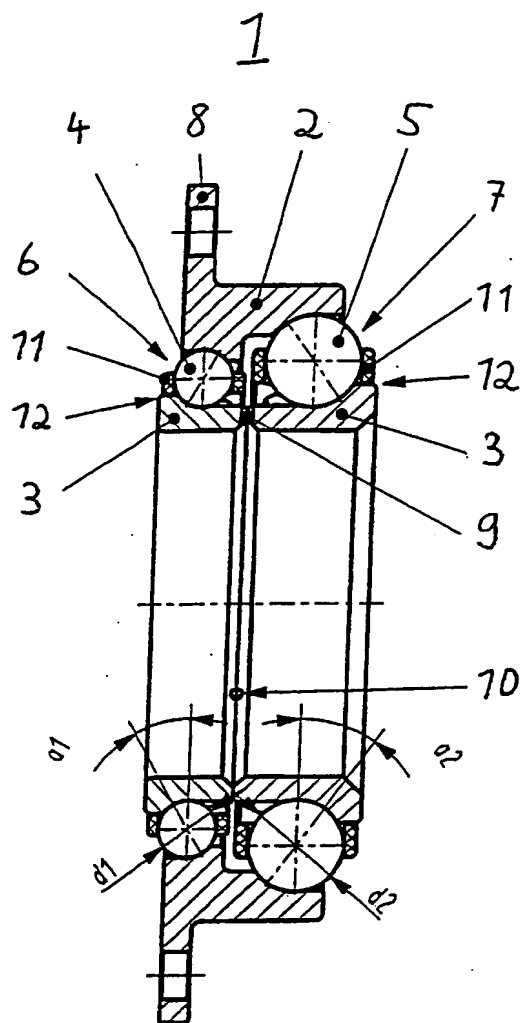


Fig. 1

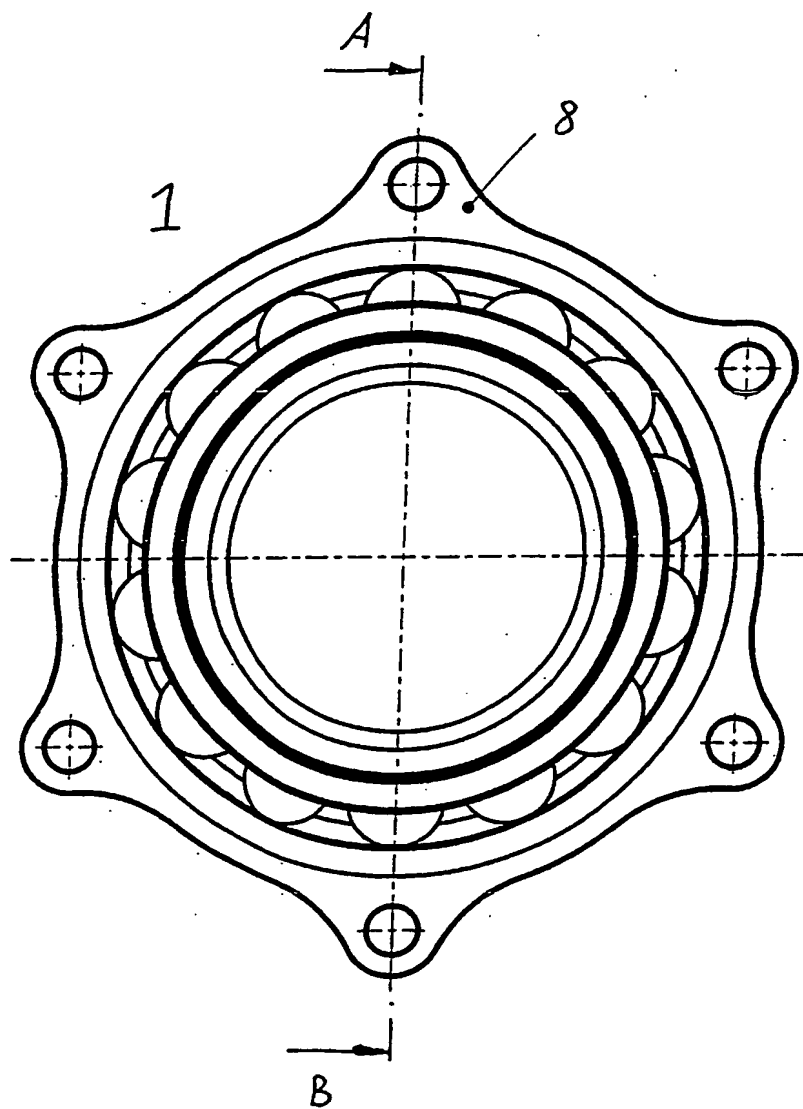


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/000776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16C19/56 F16C33/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| Y | US 4 248 487 A (ASBERG ET AL) 3 February 1981 (1981-02-03) column 2, line 62 - column 3, line 12; figure 2 | 1-14 |
| Y | US 2003/106384 A1 (YOKOTA KUNIHICO ET AL) 12 June 2003 (2003-06-12) paragraph '0041! - paragraph '0046!; figure 1 | 1-6,8,14 |
| Y | WO 99/02873 A (SKF INDUSTRIAL TRADING & DEVELOPMENT COMPANY B.V; DE VRIES, ALEXANDER,) 21 January 1999 (1999-01-21) page 2, line 12 - line 14; figures 1,2 | 1-5,12, 13 |
| | ----- -/-- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 April 2005

Date of mailing of the international search report

27/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Jongh, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/000776

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|---------------------------|
| Y | US 5 852 947 A (TSUJIMOTO ET AL) 29 December 1998 (1998-12-29) column 3, line 9 - line 15; figures 1,2A,11 ----- | 1,2,14 |
| Y | DE 43 05 289 A1 (SKF USA INC., KING OF PRUSSIA, PA., US) 2 September 1993 (1993-09-02) claim 1 ----- | 3,4 |
| Y | US 2002/186910 A1 (MARET PIERRE) 12 December 2002 (2002-12-12) the whole document ----- | 2,5-7,9, 10,12-14 1 |
| A | | |
| Y | US 2002/181816 A1 (BOYD STEVEN V ET AL) 5 December 2002 (2002-12-05) ----- | 2,5,6,8, 14 1 |
| A | | |
| Y | FR 2 798 433 A (SNFA) 16 March 2001 (2001-03-16) the whole document ----- | 9-13 |
| A | DE 198 45 671 C1 (FAG AUTOMOBILTECHNIK AG) 13 April 2000 (2000-04-13) the whole document ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP2005/000776

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 4248487 | A | 03-02-1981 | SE 402626 B | 10-07-1978 |
| | | | SE 408083 B | 14-05-1979 |
| | | | DE 2753108 A1 | 15-06-1978 |
| | | | FR 2372989 A1 | 30-06-1978 |
| | | | GB 1580269 A | 26-11-1980 |
| | | | GB 1580268 A | 26-11-1980 |
| | | | IT 1117998 B | 24-02-1986 |
| | | | JP 53074653 A | 03-07-1978 |
| | | | SE 7613436 A | 02-06-1978 |
| | | | SE 7705758 A | 18-11-1978 |
| US 2003106384 | A1 | 12-06-2003 | JP 2003172345 A | 20-06-2003 |
| | | | EP 1321687 A1 | 25-06-2003 |
| WO 9902873 | A | 21-01-1999 | NL 1006534 C2 | 12-01-1999 |
| | | | AU 8133998 A | 08-02-1999 |
| | | | CN 1262723 A | 09-08-2000 |
| | | | EP 0993558 A1 | 19-04-2000 |
| | | | JP 2001509570 T | 24-07-2001 |
| | | | WO 9902873 A1 | 21-01-1999 |
| US 5852947 | A | 29-12-1998 | JP 9292008 A | 11-11-1997 |
| | | | DE 19708293 A1 | 04-09-1997 |
| DE 4305289 | A1 | 02-09-1993 | JP 3007493 B2 | 07-02-2000 |
| | | | JP 5280482 A | 26-10-1993 |
| | | | US 5273413 A | 28-12-1993 |
| US 2002186910 | A1 | 12-12-2002 | FR 2825765 A1 | 13-12-2002 |
| US 2002181816 | A1 | 05-12-2002 | EP 1390631 A1 | 25-02-2004 |
| | | | JP 2004522109 T | 22-07-2004 |
| | | | WO 02099299 A1 | 12-12-2002 |
| FR 2798433 | A | 16-03-2001 | FR 2798433 A1 | 16-03-2001 |
| | | | AT 257557 T | 15-01-2004 |
| | | | AU 7427300 A | 17-04-2001 |
| | | | CA 2384560 A1 | 22-03-2001 |
| | | | CN 1373837 A | 09-10-2002 |
| | | | DE 60007645 D1 | 12-02-2004 |
| | | | EP 1212543 A1 | 12-06-2002 |
| | | | WO 0120182 A1 | 22-03-2001 |
| | | | JP 2003509636 T | 11-03-2003 |
| | | | PL 355500 A1 | 04-05-2004 |
| | | | TW 451038 B | 21-08-2001 |
| DE 19845671 | C1 | 13-04-2000 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/000776

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16C19/56 F16C33/32

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y | US 4 248 487 A (ASBERG ET AL) 3. Februar 1981 (1981-02-03) Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 12; Abbildung 2 | 1-14 |
| Y | US 2003/106384 A1 (YOKOTA KUNIHICO ET AL) 12. Juni 2003 (2003-06-12) Absatz '0041! - Absatz '0046!; Abbildung 1 | 1-6,8,14 |
| Y | WO 99/02873 A (SKF INDUSTRIAL TRADING & DEVELOPMENT COMPANY B.V; DE VRIES, ALEXANDER,) 21. Januar 1999 (1999-01-21) Seite 2, Zeile 12 - Zeile 14; Abbildungen 1,2 | 1-5,12, 13 |
| | ----- -/-- | |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. April 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Jongh, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/000776

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|----------------------|
| Y | US 5 852 947 A (TSUJIMOTO ET AL) 29. Dezember 1998 (1998-12-29) Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 15; Abbildungen 1,2A,11 ----- | 1,2,14 |
| Y | DE 43 05 289 A1 (SKF USA INC., KING OF PRUSSIA, PA., US) 2. September 1993 (1993-09-02) Anspruch 1 ----- | 3,4 |
| Y | US 2002/186910 A1 (MARET PIERRE) 12. Dezember 2002 (2002-12-12) ----- | 2,5-7,9, 10,12-14 |
| A | das ganze Dokument | 1 |
| Y | US 2002/181816 A1 (BOYD STEVEN V ET AL) 5. Dezember 2002 (2002-12-05) ----- | 2,5,6,8, 14 |
| A | | 1 |
| Y | FR 2 798 433 A (SNFA) 16. März 2001 (2001-03-16) das ganze Dokument ----- | 9-13 |
| A | DE 198 45 671 C1 (FAG AUTOMOBILTECHNIK AG) 13. April 2000 (2000-04-13) das ganze Dokument ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/000776

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 4248487 | A | 03-02-1981 | SE 402626 B 10-07-1978 |
| | | SE 408083 B 14-05-1979 | |
| | | DE 2753108 A1 15-06-1978 | |
| | | FR 2372989 A1 30-06-1978 | |
| | | GB 1580269 A 26-11-1980 | |
| | | GB 1580268 A 26-11-1980 | |
| | | IT 1117998 B 24-02-1986 | |
| | | JP 53074653 A 03-07-1978 | |
| | | SE 7613436 A 02-06-1978 | |
| | | SE 7705758 A 18-11-1978 | |
| US 2003106384 | A1 | 12-06-2003 | JP 2003172345 A 20-06-2003 |
| | | EP 1321687 A1 25-06-2003 | |
| WO 9902873 | A | 21-01-1999 | NL 1006534 C2 12-01-1999 |
| | | AU 8133998 A 08-02-1999 | |
| | | CN 1262723 A 09-08-2000 | |
| | | EP 0993558 A1 19-04-2000 | |
| | | JP 2001509570 T 24-07-2001 | |
| | | WO 9902873 A1 21-01-1999 | |
| US 5852947 | A | 29-12-1998 | JP 9292008 A 11-11-1997 |
| | | DE 19708293 A1 04-09-1997 | |
| DE 4305289 | A1 | 02-09-1993 | JP 3007493 B2 07-02-2000 |
| | | JP 5280482 A 26-10-1993 | |
| | | US 5273413 A 28-12-1993 | |
| US 2002186910 | A1 | 12-12-2002 | FR 2825765 A1 13-12-2002 |
| US 2002181816 | A1 | 05-12-2002 | EP 1390631 A1 25-02-2004 |
| | | JP 2004522109 T 22-07-2004 | |
| | | WO 02099299 A1 12-12-2002 | |
| FR 2798433 | A | 16-03-2001 | FR 2798433 A1 16-03-2001 |
| | | AT 257557 T 15-01-2004 | |
| | | AU 7427300 A 17-04-2001 | |
| | | CA 2384560 A1 22-03-2001 | |
| | | CN 1373837 A 09-10-2002 | |
| | | DE 60007645 D1 12-02-2004 | |
| | | EP 1212543 A1 12-06-2002 | |
| | | WO 0120182 A1 22-03-2001 | |
| | | JP 2003509636 T 11-03-2003 | |
| | | PL 355500 A1 04-05-2004 | |
| | | TW 451038 B 21-08-2001 | |
| DE 19845671 | C1 | 13-04-2000 | KEINE |